

ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ВБУДОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ДВИГУНАМИ І ВИМОГИ ДО МІКРОКОНТРОЛЕРІВ

Уваров О. В.¹, Савченко П. І.², Руденко С. О.²

¹*Вовчанський технікум механізації сільського господарства Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка,*

²*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка*

В роботі проведено аналіз тенденцій щодо удосконалення схемотехнічних рішень управління електроприводом. Обґрунтовано переваги цифрових засобів керування електроприводом як найбільш економічних та надійних.

Постановка проблеми. Сучасний електропривод є конструктивною єдністю електромеханічного перетворювача енергії (двигуна), силового перетворювача і пристрою управління. Він забезпечує перетворення електричної енергії в механічну відповідно до алгоритму роботи технологічної установки.

Сфера застосування електричного приводу в промисловості, на транспорті і в побуті постійно розширюється. Нині вже більше 60% усієї вироблюваної у світі електричної енергії споживається електричними двигунами.

Отже, ефективність енергозберігаючих технологій значною мірою визначається ефективністю електроприводу.

Розробка високопродуктивних, компактних і економічних систем приводу є пріоритетним напрямом розвитку сучасної техніки.

Останнє десятиліття ознаменувалося значними успіхами силової електроніки — було освоєно промислове виробництво біполярних транзисторів з ізольованим затвором (IGBT), силових модулів на їх основі (стійки і цілі інвертори), а також силових інтелектуальних модулів (IPM) зі вбудованими засобами захисту ключів і інтерфейсами для безпосереднього підключення до мікропроцесорних систем управління.

Ріст міри інтеграції в мікропроцесорній техніці і перехід від мікропроцесорів до мікроконтролерів із вбудованим набором спеціалізованих периферійних пристроїв, зробили безповоротною тенденцію масової заміни аналогових систем управління приводами на системи прямого цифрового управління.

Під прямим цифровим управлінням розуміється не лише безпосереднє управління від мікроконтролера кожним ключем силового перетворювача (інвертора і керованого випрямляча, якщо він є), але і забезпечення можливості прямого введення в мікроконтролер сигналів різних зворотних зв'язків незалежно від типу сигналу (дискретний, аналоговий або імпульсний) з наступною програмно-апаратною обробкою усередині мікроконтролера.

Таким чином, система прямого цифрового управління орієнтована на відмову від значного числа додаткових інтерфейсних плат і створення одноплатних контролерів управління приводами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз продукції провідних світових виробників систем при-

воду і матеріалів опублікованих наукових досліджень в цій області дозволяє відмітити наступні яскраво виражені тенденції розвитку електроприводу.

Неухильно знижується доля систем приводу з двигунами постійного струму і збільшується доля систем приводу з двигунами змінного струму. Це пов'язано з низькою надійністю механічного колектора і вищою вартістю колекторних двигунів постійного струму в порівнянні з двигунами змінного струму. За прогнозами фахівців на початку наступного століття доля приводів постійного струму скоротиться до 10% від загального числа приводів.

Переважає застосування нині мають приводи з короткозамкненими асинхронними двигунами. Більшість таких приводів (близько 80%) - нерегульована. У зв'язку з різким здешевленням статичних **перетворювачів частоти** доля частотно-регульованих асинхронних електроприводів швидко збільшується.

Природною альтернативою колекторним приводам постійного струму являються приводи з вентилями, електронно-комутованими двигунами. В якості безколекторних двигунів постійного струму (БДПТ) переважно застосування отримали синхронні двигуни зі збудженням від постійних магнітів або з електромагнітним збудженням (для великих потужностей).

Цей тип приводу найбільш перспективний для верстатобудування і робототехніки, проте, є найдорожчим.

Деякого зниження вартості можна добитися при використанні синхронних реактивних двигунів.

Приводом наступного століття за прогнозами більшості фахівців стане привід на основі вентиляно-індукторного двигуна (ВІД). Двигуни цього типу прості у виготовленні, технологічні і дешеві. Вони мають пасивний феромагнітний ротор без яких-небудь обмоток або магнітів.

Разом з тим, високі споживчі властивості приводу можуть бути забезпечені тільки при застосуванні потужної мікропроцесорної системи управління у поєднанні з сучасною силовою електронікою.

Зусилля багатьох розробників у світі сконцентровані в цій області.

Для типових застосувань перспективні індукторні двигуни з самозбудженням, а для тягових приводів - індукторні двигуни з незалежним збудженням з боку статора.

У останньому випадку з'являється можливість двозонного регулювання швидкості по аналогії із звичайними приводами постійного струму.

Для більшості масових застосувань приводів (насоси, вентилятори, конвеєри, компресори і т.д.) потрібно відносно невеликий діапазон регулювання швидкості (до 1:10, 1:20) і відносно низьку швидкодію. При цьому доцільно використовувати класичні структури скалярного управління.

Перехід до широкодіапазонних (до 1:10000), швидкодіючих приводів верстатів, роботів і транспортних засобів, вимагає застосування складніших структур векторного управління. Доля таких приводів складає зараз близько 5% від загального числа і постійно росте.

Мета дослідження. Обґрунтувати переваги цифрових засобів керування електроприводом, як найбільш економічних та надійних.

Основні матеріали дослідження. Останнім часом на базі систем векторного управління розроблений ряд приводів з прямим цифровим управлінням моментом. Відмітною особливістю цих рішень є гранично висока швидкодія контурів струму, реалізованих, як правило, на базі цифрових релейних регуляторів або регуляторів, працюючих на принципах нечіткої логіки.

Системи прямого цифрового управління моментом орієнтовані в першу чергу на транспорт, на використання в кранах, ліфтах, робототехніці.

Ускладнення структур управління приводами зажадало різкого збільшення продуктивності центрального процесора і переходу до спеціалізованих процесорів з об'єктно-орієнтованою системою команд, адаптованою до рішення завдань цифрового регулювання в реальному часі.

Ряд фірм (Intel, Texas Instruments, Analog Devices та ін.) випустили на ринок нові мікроконтролери для управління двигунами (з серії Motor Control) на базі процесорів для обробки сигналів – DSP-мікроконтролери. Вони не лише забезпечують необхідну продуктивність центрального процесора (більше 20 млн.оп./с), але і містять ряд вбудованих периферійних пристроїв, призначених для оптимального сполучення контролера з інверторами і датчиками зворотних зв'язків.

Серед вбудованої периферії особливе місце займають універсальні генератори періодичних сигналів, що забезпечують найсучасніші алгоритми управління інверторами, зокрема, алгоритми векторної широко-імпульсної модуляції.

Ріст обчислювальних можливостей вбудованих систем управління приводами супроводжується розширенням їх функцій. Окрім прямого цифрового управління силовим перетворювачем реалізуються додаткові функції підтримки інтерфейсу з користувачем (через пульт оперативного управління), а також управління технологічним процесом.

Перспективні системи управління електроприводами розробляються з орієнтацією на комплексну автоматизацію технологічних процесів і погоджену роботу декількох приводів у складі промислової мережі.

Управління мережею бере на себе промконтролер або управляюча ЕОМ.

Найбільш перспективні типи інтерфейсів: RS - 485 і CAN. CAN-інтерфейс поступово стає стандартом для розподілених систем управління на електричному транспорті, в автомобільній техніці і робототехніці.

Прагнення гранично здешевити привід, особливо для масових застосувань в побутовій техніці (пилососи, пральні машини, холодильники, кондиціонери і так далі), привело до відмови від датчиків механічних змінних і переходу до систем бездатчикового управління, де для оцінки механічних координат приводу (положення, швидкості, прискорення) використовуються спеціальні цифрові спостерігачі. Це можливо тільки при високій продуктивності центрального процесора, коли система диференціальних рівнянь, що описують поведінку приводу, може бути вирішена в реальному часі.

Висновки. Основні витрати при розробці систем управління приводами доводяться не на створення апаратної частини контролера, а на розробку алгоритмічного і програмного забезпечення.

Тому роль фахівців в області теорії електроприводу істотно зростає.

Список використаних джерел

1. <http://www.domain.com/>

Анотация

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ВСТРОЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯМИ И ТРЕБОВАНИЯ К МИКРОКОНТРОЛЛЕРАМ

Уваров А. В., Савченко П. И., Руденко С. А.

В работе проведен анализ тенденций относительно усовершенствования схемотехнических решений управления электроприводом. Обосновано преимущества цифровых средств управления электроприводом, как наиболее экономичных и надежных.

Abstract

BASIC PROGRESS OF THE EMBEDDED SYSTEMS TRENDS MANAGEMENT AND REQUIREMENTS ENGINES TO THE MICROCONTROLLERS

A. Uvarov, P. Savchenko, S. Rudennko

The analysis of tendencies is in-process conducted in relation to the improvement of chartechnical decisions of management an electromechanic. Grounded advantages of digital facilities of management an electromechanic, as most economic and reliable.